

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK
PRARANCANGAN PABRIK
***PRECIPITATED SILICA* DARI SODIUM SILIKAT**
KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN



Oleh :

Tri Wulandari D500 050 031

Dosen Pembimbing :

1. Agung Sugiharto, S.T, M.Eng
2. Hamid Abdillah, S.T.

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA

2010



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertambahan jumlah penduduk yang disertai dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat berdampak pada makin meningkatnya kebutuhan akan sarana transportasi dan aktivitas industri. Hal ini tentu saja menyebabkan kebutuhan akan bahan bakar cair juga akan semakin meningkat.

Menipisnya cadangan minyak bumi serta pencemaran lingkungan merupakan isu global yang meresahkan manusia dalam kurun waktu beberapa dekade terakhir, hal ini berakibat naiknya harga minyak dunia yang memberikan dampak yang besar terhadap perekonomian dunia saat ini tak terkecuali negara berkembang seperti Indonesia. Kenaikan harga BBM secara langsung berakibat pada naiknya biaya transportasi, biaya produksi industri dan pembangkitan tenaga listrik. Pertambahan jumlah penduduk yang disertai dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat berdampak pada makin meningkatnya kebutuhan akan sarana transportasi dan aktivitas industri. Hal ini tentu saja menyebabkan kebutuhan akan bahan bakar cair juga akan semakin meningkat.

Pada tahun 2007, Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral menyatakan persediaan minyak bumi Indonesia bisa bertahan 11 tahun, gas bumi 30 tahun, dan batu bara 50 tahun lagi. Artinya perlu ada sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar tersebut atau paling tidak mengantisipasi masa kehabisannya.

Dalam perkembangannya, bahan bakar solar dari turunan minyak bumi lebih banyak digunakan. Dengan harga yang murah, kinerja, dan subsidi pemerintah, bahan bakar dari minyak bumi menjadi pilihan selama bertahun-tahun. Namun, ketergantungan impor dan kapasitas produksi dalam negeri yang tidak mampu mencukupi kebutuhan. Untuk itu menuntut



dikembangkannya bahan bakar alternatif yang lebih murah dan tersedia di alam.

Biodiesel telah terlahir kembali dan mulai meluas penggunaannya di berbagai negara. Kesadaran itu muncul di Indonesia sejak krisis keuangan dan terus meningkatnya impor bahan bakar.

Semua jenis minyak nabati dapat digunakan untuk membuat biodiesel. Lemak hewani pun dapat digunakan sebagai bahan baku produksi biodiesel. Prosesnya sederhana dan tidak memerlukan peralatan yang rumit dan mahal. Misalnya, pada awalnya biodiesel di Hongkong dibuat di dapur seorang "petualang" dengan menggunakan minyak jelantah (minyak goreng bekas) yang ia dapatkan dari restoran McDonald. Di Afrika biodiesel dibuat dari minyak biji jarak pagar (*Jatropha curcas*) di pedesaan.

Biodiesel atau *methyl ester* merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak diesel/solar. Biodiesel dapat digunakan baik secara murni maupun dicampur dengan petrodiesel tanpa terjadi perubahan pada mesin lain yang menggunakannya. Penggunaan biodiesel sebagai sumber energi semakin menuntut untuk direalisasikan. Sebab, selain merupakan solusi menghadapi kelangkaan energi fosil pada masa mendatang, biodiesel juga bersifat dapat diperbaharui (*renewable*), dapat terurai (*biodegradable*), memiliki sifat pelumasan terhadap piston mesin karena termasuk kelompok minyak tidak mengering (*non-drying oil*), mampu mengurangi emisi karbon dioksida dan efek rumah kaca. Biodiesel juga bersifat ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih baik dibandingkan diesel/solar, yaitu bebas sulfur, bilangan asap (*smoke number*) rendah, terbakar sempurna (*clean burning*), dan tidak menghasilkan racun (*non toxic*).

Beberapa bahan baku untuk pembuatan biodiesel antara lain *Crude Palm Oil* (kelapa sawit), kedelai, bunga matahari, jarak pagar, tebu dan beberapa jenis tumbuhan lainnya. Dari beberapa bahan baku tersebut di Indonesia yang punya prospek untuk diolah menjadi biodiesel adalah kelapa



sawit dan jarak pagar, tetapi propek kelapa sawit lebih besar untuk pengolahan secara besar-besaran. Sebagai tanaman industri kelapa sawit telah tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, teknologi pengolahannya sudah mapan. Dibandingkan dengan tanaman yang lain seperti kedelai, bunga matahari, tebu, jarak pagar dan lain-lain yang masih mempunyai kelemahan antara lain sumbernya sangat terbatas dan masih diimpor (kedelai & bunga matahari), tebu masih minim untuk bahan baku gula (kekurangan gula nasional masih diimpor dan hanya dapat dipakai tetesnya sebagai bahan alkohol), jarak pagar masih dalam taraf penelitian skala laboratorium untuk budidaya dan pengolahannya, sehingga dapat dikatakan bahwa *Crude Palm Oil* (kelapa sawit) merupakan bahan baku untuk biodiesel yang paling siap.

1.2. Penentuan Kapasitas Pabrik

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan kapasitas pabrik biodiesel pada tugas prarancangan pabrik ini adalah kebutuhan biodiesel dan ketersediaan bahan baku.

1. Proyeksi kebutuhan biodiesel

Tingkat konsumsi solar di Indonesia rata-rata mencapai 14 juta kiloliter setiap tahunnya. Untuk melakukan substitusi 5% saja, maka diperlukan sekitar 700 ribu kiloliter biodiesel pertahun. Keperluan biodiesel tersebut sebenarnya bisa diperoleh dengan mudah di Indonesia mengingat Indonesia cukup kaya dengan berbagai tanaman yang dapat menghasilkan campuran biodiesel. Sumber utama biodiesel yang paling mudah adalah *Crude Palm Oil* (CPO) atau kelapa sawit karena produksi CPO di Indonesia yang cukup besar. Pada tahun 2006, Indonesia telah mampu memproduksi CPO sebesar 16 juta ton. Untuk membuat 700 ribu kiloliter biodiesel hanya diperlukan sekitar 616 ribu ton CPO

Mengkonversi CPO menjadi biodiesel memang memerlukan investasi yang tidak sedikit dan memerlukan *effort* yang lebih banyak, sehingga mengeksport CPO mentah tentu lebih mudah dan cepat



mendatangkan uang. Jelas jauh lebih mudah daripada harus mengkonversi menjadi biodiesel. Seharusnya pemerintah bisa melakukan langkah-langkah yang lebih baik untuk mendorong agar pengusaha kepala sawit dapat mengembangkan hasilnya menjadi bahan bakar biodiesel seperti membantu mengatasi penyediaan teknologi, insentif pajak, investasi peralatannya, serta menyiapkan regulasi pasar biodiesel yang dihasilkannya.

Tabel 1.1 Tabel Kebutuhan Biodiesel dari Produksi CPO

No	Tahun	Kebutuhan Solar (Juta Kiloliter)	Substitusi solar*	Kebutuhan Biodiesel (Juta Kiloliter)	Jumlah CPO yang diperlukan (Juta Ton)***	Produksi CPO (Juta Ton)**
1.	2006	14	0	0	0	16
2.	2010	36	2%	0,72	0,65	24,8
3.	2025	94	5%	4,7	4,23	36,29

* Rencana pengembangan pemerintah

** perhitungan kasar dengan asumsi pertumbuhan CPO sekitar 15% sampai 2010 dan 5% setelah 2010

*** 1 kiloliter Biodiesel sama dengan 0.88 ton (*Sumber: Departemen energi US*)

2. Ketersediaan bahan baku

Ketersediaan bahan baku merupakan faktor utama dalam menentukan kelangsungan pabrik. Data tentang produksi *Crude palm Oil* (minyak sawit) yang diperoleh dari BPS dapat dilihat pada tabel 1.2 berikut.



Tabel 1.2. Perkembangan Sawit Indonesia

No	Tahun	TBS (Ton)	Minyak Sawit (CPO) (Ton)	Ekspor (CPO) (Ton)
1	1991	12.530.568	2.677.600	106.163
2	1992	14.620.681	3.266.250	76.003
3	1993	16.959.977	3.421.449	165.572
4	1994	17.435.070	4.008.062	350.787
5	1995	18.922.870	4.350.085	281.959
6	1996	20.648.680	4.746.823	690.260

Sumber : DitJen Perkebunan RI, diolah

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa bahan baku *Crude palm Oil* (minyak sawit) yang akan digunakan dalam pembuatan biodiesel mudah diperoleh di dalam negeri.

3. Kapasitas minimal pabrik yang telah beroperasi.

Saat ini di kawasan Puspitek Serpong, telah beroperasi pabrik biodiesel dengan kapasitas 1,5 ton/hari dan pada bulan Juli 2006 pabrik kedua dengan kapasitas 3 juta ton/hari milik BPPT juga beroperasi.

Beberapa negara di Eropa sekarang ini telah berpaling ke biodiesel. Negara-negara di Eropa yang telah memproduksi biodiesel dari tahun 2004 sampai perkiraan pertengahan tahun 2006 dapat dilihat pada tabel 1.3 berikut ini:



Tabel 1.3. Negara-negara Eropa yang telah memproduksi Biodiesel

Negara	Produksi Biodiesel Tahun 2004 (Ton)	Perkiraan Produksi Biodiesel Sampai Tahun 2006 (Ton)
Jerman	1.035.000	1.900.000 – 2.100.000
Perancis	348.000	600.000 – 800.000
Italia	320.000	500.000 – 550.000
Inggris	-	250.000
Austria	57.000	150.000
Polandia	-	100.000 – 120.000
Spanyol	13.000	70.000 – 80.000
Slovakia	15.000	70.000 – 80.000
Republik Ceko	60.000	60.000 – 70.000
Denmark	70.000	30.000 – 40.000
Swedia	1.000	8.000 – 10.000
Irlandia	-	5.000

(www.biodiesel.org)

1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi adalah hal yang sangat penting dalam perancangan pabrik, karena hal ini berhubungan langsung dengan nilai ekonomis pabrik yang akan didirikan. Berdasarkan beberapa pertimbangan maka pabrik biodiesel ini didirikan di Sanggau, Kalimantan Barat. Pertimbangan-pertimbangan tersebut meliputi dua faktor yaitu, faktor utama dan faktor pendukung.

1. Faktor utama

Faktor utama dalam pemilihan lokasi pabrik adalah sebagai berikut :

a. Sumber bahan baku

Bahan baku pembuatan Biodiesel adalah *Crude Palm Oil* (minyak sawit). Walaupun Kalimantan bukan daerah terbesar penghasil sawit, tetapi kebutuhan bahan baku masih dapat tercukupi.



b. Tenaga kerja

Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah. Untuk memenuhinya dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik mengingat banyaknya sekolah kejuruan yang mengarah ke dunia industri di sekitar lokasi.

c. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar serta listrik, karena daerah Kalimantan juga merupakan kawasan industri baik kecil maupun besar, maka kebutuhan utilitas diharapkan dapat terpenuhi dengan mudah.

2. Faktor pendukung

Faktor pendukung juga perlu mendapatkan perhatian di dalam pemilihan lokasi pabrik karena faktor-faktor yang ada di dalamnya selalu menjadi pertimbangan agar pemilihan pabrik dan proses produksi dapat berjalan lancar. Faktor pendukung ini meliputi:

- a. Harga tanah dan gedung dikaitkan dengan rencana di masa yang akan datang.
- b. Kemungkinan perluasan pabrik.
- c. Tersedianya fasilitas servis, misalnya di sekitar lokasi pabrik tersebut atau jarak yang relatif dekat dari bengkel besar dan sebagainya.
- d. Tersedianya air yang cukup.
- e. Peraturan pemerintah daerah setempat.
- f. Keadaan masyarakat daerah sekitar (sikap keamanan dan sebagainya).
- g. Iklim.
- h. Keadaan tanah untuk rencana pembangunan dan pondasi.
- i. Perumahan penduduk atau bangunan lain.



1.3. Tinjauan Pustaka

1.3.1. Macam-macam proses

Penggunaan minyak nabati secara langsung sebagai bahan bakar diesel menimbulkan berbagai masalah seperti penyumbatan penyaring bahan bakar, penyumbatan injektor, pembentukan endapan karbon di ruang pembakaran, perlengkapan cincin, dan kontaminasi minyak pelumas. Karena itu digunakan beberapa modifikasi untuk mengubah sifat dari minyak nabati tersebut, terutama untuk menurunkan viskositasnya. Sifat minyak nabati itu dapat diubah menggunakan beberapa cara di antaranya:

1. Pirolisis

Pada proses pirolisis minyak nabati mengalami dekomposisi termal dengan kehadiran udara/nitrogen (jika tidak diinginkan kehadiran oksigen). Dekomposisi termal minyak nabati ini menghasilkan berbagai jenis senyawa termasuk alkana, alkena, alkadiena, aromatil, dan asam karboksilat. Komposisi hasil dekomposisi sangat bervariasi tergantung dari minyak nabati yang digunakan. Fraksi-fraksi cair dari minyak nabati yang terdekomposisi termal cukup mendekati karakter minyak diesel. Minyak nabati terpirolisis mengandung jumlah sulfur, air dan endapan dalam jumlah yang dapat diterima, demikian juga dengan korosi tembaga, namun terdapat juga abu dan residu karbon dalam jumlah yang tidak diterima. Penggunaan minyak nabati terpirolisis pada mesin dibatasi untuk pemakaian jangka pendek.

2. Mikroemulsifikasi

Adalah disperse dari minyak, air, *sulfaction* dan terkandung suatu molekul ampilik yang digunakan konsurfaction. Hasil disperse ini adalah suatu tetesan (*droplet*) yang isotropic, jernih dan stabil secara termodinamika. Suatu mikroemulsi dapat dibuat dari minyak nabati dengan ester dan dispersan (kosolven), atau dari suatu minyak nabati, suatu alkohol dan suatu *sulfaction*, dengan atau tanpa minyak diesel.



Namun alkohol memiliki kalor penguapan yang tinggi dan karenanya dapat menurunkan suatu ruang pembakaran dan memudahkan terjadinya penyumbatan. Suatu mikroemulsi dan metanol dengan minyak nabati memiliki kelakuan yang mirip dengan minyak diesel.

3. Pengenceran

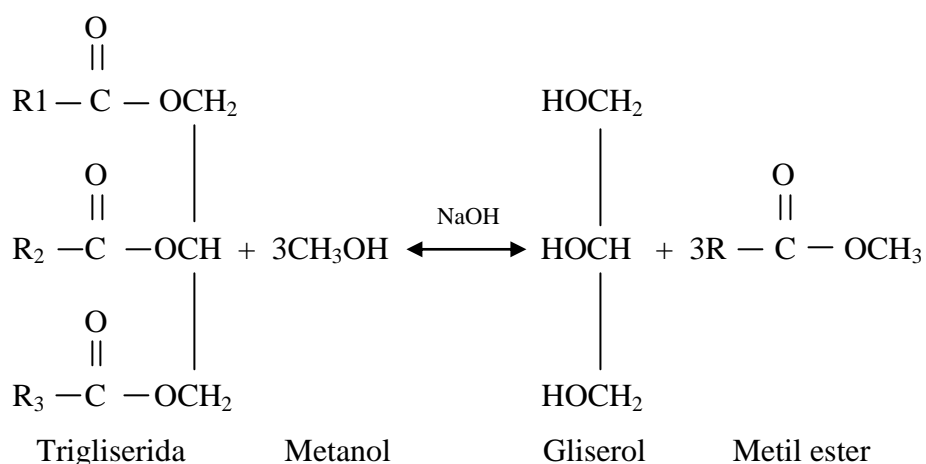
Minyak nabati diencerkan dengan bahan tertentu, seperti minyak diesel, suatu pelarut atau etanol. Penelitian yang telah memperlihatkan adanya efek yang tidak diinginkan pada pemakaian jangka panjang seperti penyumbatan *injector*, pengentalan pelumas dan penumpukan karbon pada katup pemanas.

4. Transesterifikasi/alkoholisis

Pada proses ini biodiesel diproduksi melalui reaksi transesterifikasi antara trigliserida dari minyak sawit dan metanol menggunakan katalisator logam., asam, atau basa. Namun, katalisator yang paling baik adalah NaOH. Reaksi ini akan menghasilkan gliserol sebagai hasil samping.

(Darnoko dan Cheryan, 2000)

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.



Produk yang dihasilkan selanjutnya dipisahkan menggunakan dekanter. Biodiesel yang terbentuk selanjutnya dicuci dengan air untuk menghilangkan sisa katalis dan metanol. Proses transesterifikasi dapat



dilakukan secara batch atau kontinyu pada tekanan 1 atm dan suhu 50°C-70°C.

(Darnoko, 2000)

Faktor utama yang mempengaruhi rendemen ester yang dihasilkan pada reaksi transesterifikasi adalah:

1. Rasio molar antara trigliserida dan alkohol.

Agar reaksi dapat bergeser ke arah produk, alkohol yang ditambahkan harus berlebih dari kebutuhan stoikiometrinya. Penelitian menyatakan dalam penerapan praktis, perbandingan yang digunakan adalah antara 3,3 sampai 5,25 : 1. Contoh lain menyatakan bahwa perbandingan yang digunakan adalah 4,8 : 1, dengan perolehan metil ester yang dihasilkan 97 - 98,5 %. Dalam industri biasanya digunakan perbandingan 6 : 1 dan diperoleh konversi lebih besar dari 98%. Peningkatan alkohol terhadap trigliserida akan meningkatkan konversi, tetapi menyulitkan pemisahan gliserol.

2. Jenis katalis yang digunakan.

Penggunaan katalisator berguna untuk menurunkan tenaga aktivasi sehingga reaksi berjalan dengan mudah bila tenaga aktivasi kecil maka harga konstanta kecepatan reaksi bertambah besar. Ada tiga golongan katalis yang dapat digunakan yaitu asam, basa, dan enzim. Sebagian besar proses transesterifikasi komersial dijalankan dengan katalis basa, karena reaksinya berlangsung sangat cepat yaitu empat ribu kali lebih cepat dibanding dengan katalis asam.

3. Suhu reaksi

Transesterifikasi dapat dilakukan pada berbagai suhu, tergantung dari jenis trigliserida yang digunakan. Jika suhu semakin tinggi, laju reaksi akan semakin cepat. Konversi akhir trigliserida hanya



sedikit dipengaruhi oleh suhu reaksi. Suhu reaksi yang telah digunakan dalam berbagai penelitian adalah antara 20 – 80°C.

4. Kandungan air dan asam lemak bebas.

Terdapatnya air dalam trigliserida menyebabkan terjadinya reaksi saponifikasi, yang dapat menurunkan tingkat efisiensi katalis. Jika kandungan asam lemak bebasnya tinggi maka akan dibutuhkan banyak basa (katalis, yaitu NaOH).

5. Kemurnian reaktan.

Pada kondisi reaktan yang sama, konversi untuk reaksi dengan bahan baku minyak nabati mentah berkisar antara 67 – 84 %. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan asam lemak bebas di minyak nabati mentah, namun masalah ini dapat diselesaikan dengan menggunakan temperatur dan tekanan reaksi yang tinggi.

6. Kecepatan Pengadukan

Setiap reaksi dipengaruhi oleh tumbukan antar molekul yang larut dalam reaksi dengan memperbesar kecepatan pengadukan maka jumlah tumbukan antar molekul zat pereaksi akan semakin besar, sehingga kecepatan reaksi akan bertambah besar.

Pada proses transesterifikasi, selain menghasilkan biodiesel, hasil sampingannya adalah gliserin (gliserol). Gliserin dapat dimanfaatkan dalam pembuatan sabun. Bahan baku sabun ini berperan sebagai pelembab (*moisturising*).

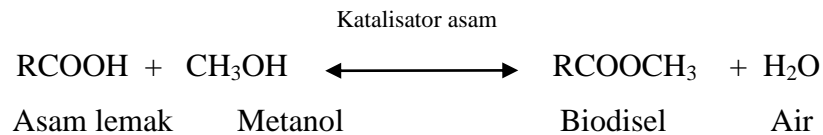
5. Esterifikasi

Pembuatan biodisel dengan reaksi esterifikasi antara asam lemak dan metanol dapat dilakukan pada suhu 200°C-250°C di bawah tekanan atmosferik. Untuk memperoleh *yield* yang tinggi, metanol harus berlebihan dan air yang dihasilkan selama reaksi harus dibuang secara kontinyu. Proses ini dapat pula berlangsung secara batch atau

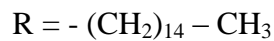


kontinyu. Proses secara kontinyu dilakukan dalam kolom reaksi *counter current* menggunakan *superheated* metanol. Proses ini membutuhkan waktu reaksi yang lebih lama daripada proses transesterifikasi.

Reaksi yang terjadi :



Dengan :



1.3.2. Kegunaan produk

1. *Methyl ester* (Biodisel)

- a. *Methyl ester* (Biodisel) berfungsi sebagai bahan bakar alternative pengganti minyak bumi khusus untuk mesin disel otomotif dan industri
- b. Menanggulangi pencemaran lingkungan akibat pembakaran bahan bakar fosil.

2. *Glycerol*

- a. Untuk obat
 - Digunakan di dalam medis dan persiapan farmasi misalnya sebagai pelumas peralatan kedokteran
 - Digunakan sebagai obat pencuci perut
 - Sebagai sirup obat batuk
 - Digunakan sebagai pengganti alkohol, untuk bahan pelarut dalam pengambilan herbal dan *antiseptic*.
- b. Untuk perawatan pribadi
 - Pasta gigi
 - Obat kumur



- Produk Perawatan kulit
- *Cream* cukur rambut
- Sabun
- c. Makanan dan minuman
 - Sebagai bahan pelarut dan bahan pemanis, mengawetkan makanan
 - Pewarna makanan
 - Dipakai untuk membuat *polyglycerol esters* dalam industri margarin

1.3.3. Sifat fisika dan sifat kimia bahan baku dan produk

1. Bahan baku

a. *Crude Palm Oil* (Minyak Sawit)

1). Sifat fisis :

Nama	: <i>Palmitic Acid</i>
Rumus molekul	: $C_{57}H_{104}O_6$
Berat molekul	: 847,28 g/gmol
Wujud, (30 °C, 1atm)	: cair
Kenampakan	: berwarna kemerahan
Densitas	: 890,275 kg/m ³
Viskositas	: 26,4 cp
<i>Boiling point</i>	: 300 °C
Kemurnian	: 98 % <i>Crude Palm Oil</i> 2 % Air dan pengotor

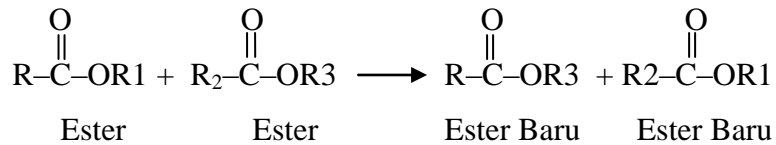
2). Sifat kimia :

- Esterifikasi

Proses esterifikasi bertujuan untuk asam-asam lemak bebas dari trigliserida, menjadi bentuk ester. Reaksi esterifikasi dapat dilakukan melalui reaksi kimia yang disebut esterifikasi atau



penukaran ester yang didasarkan pada prinsip transesterifikasi *Fiedel-Craft*.



- Hidrolisa

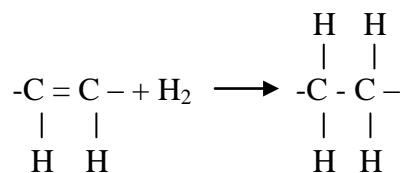
Dalam reaksi hidrolisis, lemak dan minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisi mengakibatkan kerusakan lemak dan minyak. Ini terjadi karena terdapat terdapat sejumlah air dalam lemak dan minyak tersebut.

- Reaksi minyak sawit (Trigliserida):

Saponifikasi \longrightarrow hidrolisis dengan alkali \longrightarrow sabun (foam)
 \longrightarrow mengganggu jantung

Hidrogenasi \longrightarrow lemak tak jenuh dihidrolisa menjadi lemak jenuh

Komersial \longrightarrow minyak dirubah menjadi margarin dan *shortening* (padat)



b. Metanol

1). Sifat fisis :

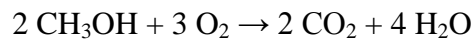
Rumus molekul	: CH ₃ OH
Berat molekul,	: 32,04 g/gmol
Wujud, cair (30 °C, 1atm)	: cair
Kenampakan	: tak berwarna
Densitas,	: 792 kg/m ³



Viskositas,	: 0.5410 cp
<i>Boiling point</i>	: 64,5 °C
<i>Melting point</i>	: -97 °C
<i>Critical temperature</i>	: 239 °C; 463 °F
Kemurnian	: 96 %
	4 % air

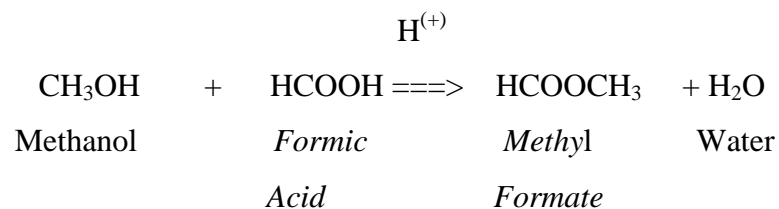
2). Sifat kimia ;

- Reaksi kimia metanol yang terbakar di udara dan membentuk karbon dioksida dan air adalah sebagai berikut:

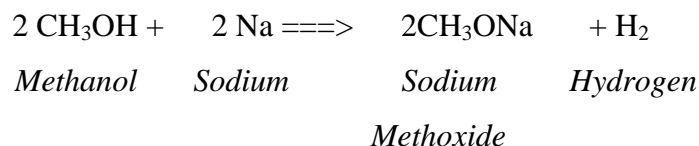


- Esterifikasi methanol

Methanol bereaksi dengan asam organic membentuk ester



- Methanol bereaksi dengan *Sodium* pada suhu kamar untuk membebaskan Nitrogen



2. Produk

a. *Methyl ester* (Biodisel)

Sifat fisis

Nama	: <i>Methyl Ester</i> (Biodiesel)
Rumus Molekul	: R-COOCH ₃
Berat Molekul	: 283,77 g/gmol
Wujud	: cair



Warna	: Jernih kekuningan
Densitas	: 810 kg/m ³
Viskositas	: 7.3 cp
<i>Specific gravity</i>	: 0,87 – 0,89
<i>Cetane number</i>	: 46 – 70
<i>Cloud point</i>	: (-11 s/d 16) °C
<i>Boiling point</i>	: (182 – 338) °C
<i>Pour point</i>	: (-15 s/d 135) °C
Kemurnian	: 98 %
	2 % Trigliserida

Standar yang paling banyak dijadikan acuan untuk biodiesel adalah standar Jerman DIN V 51606 tahun 1997.

Tabel 1.4. Standar Biodiesel DIN V 51606

No	Standar/Spesifikasi	DIN V 51606
1	Aplikasi	<i>Fatty Acid Methyl Ester (FAME)</i>
2	Densitas pada 15°C, g/cm ³	0,875 - 0,90
3	Viskositas pada 40°C, mm ² /s	3,5 - 5,0
4	Titik nyala, °C	>110
5	Kadar air, mg/kg	<300
6	Angka cetan	>49
7	Metanol, % massa	<0,3
8	Ester, % massa	-
9	Gliserida, % massa	<1,6
10	Gliserol, % massa	<0,25
11	Angka Iodine	<115

Sumber : www.journeytoforever.com



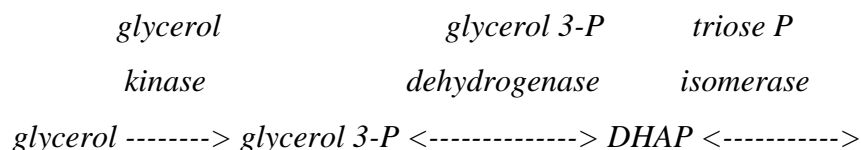
b. Glycerol

1). Sifat fisis :

Nama	: <i>Glycerol</i>
Rumus Molekul	: $C_3H_8O_3$
Berat Molekul	: 92,09382 g/gmol
Wujud	: Cair
Warna	: Jernih kekuningan
Densitas	: 1,261 g/cm ³
Viskositas	: 2,68 cp
<i>Boiling Point</i>	: 290 °C
<i>Melting Point</i>	: 18 °C
<i>Flash Point</i>	: 160 °C
Kemurnian	: 85 %

2). Sifat kimia

Glycerol dapat mengalami *glycolysis* atau *gluconeogenesis* (tergantung pada kondisi-kondisi fisiologis), *Glycerol* dikonversi menjadi *Intermediate glyceraldehyde 3-phosphate* melalui langkah-langkah yang berikut:



1.3.4. Tinjauan Proses Secara Umum

Proses yang dipilih pada tugas prarancangan pabrik biodisel ini adalah proses transesterifikasi *Crude palm Oil* dan metanol karena proses ini berlangsung pada tekanan atmosferik dan temperatur yang lebih rendah dari proses esterifikasi. Selain itu, bahan baku yang digunakan adalah *Crude palm Oil* sehingga proses transesterifikasi lebih sesuai.

Proses ini menggunakan katalis basa yaitu Natrium hidroksida (NaOH) untuk mempercepat reaksi. Katalis NaOH dipilih karena dapat

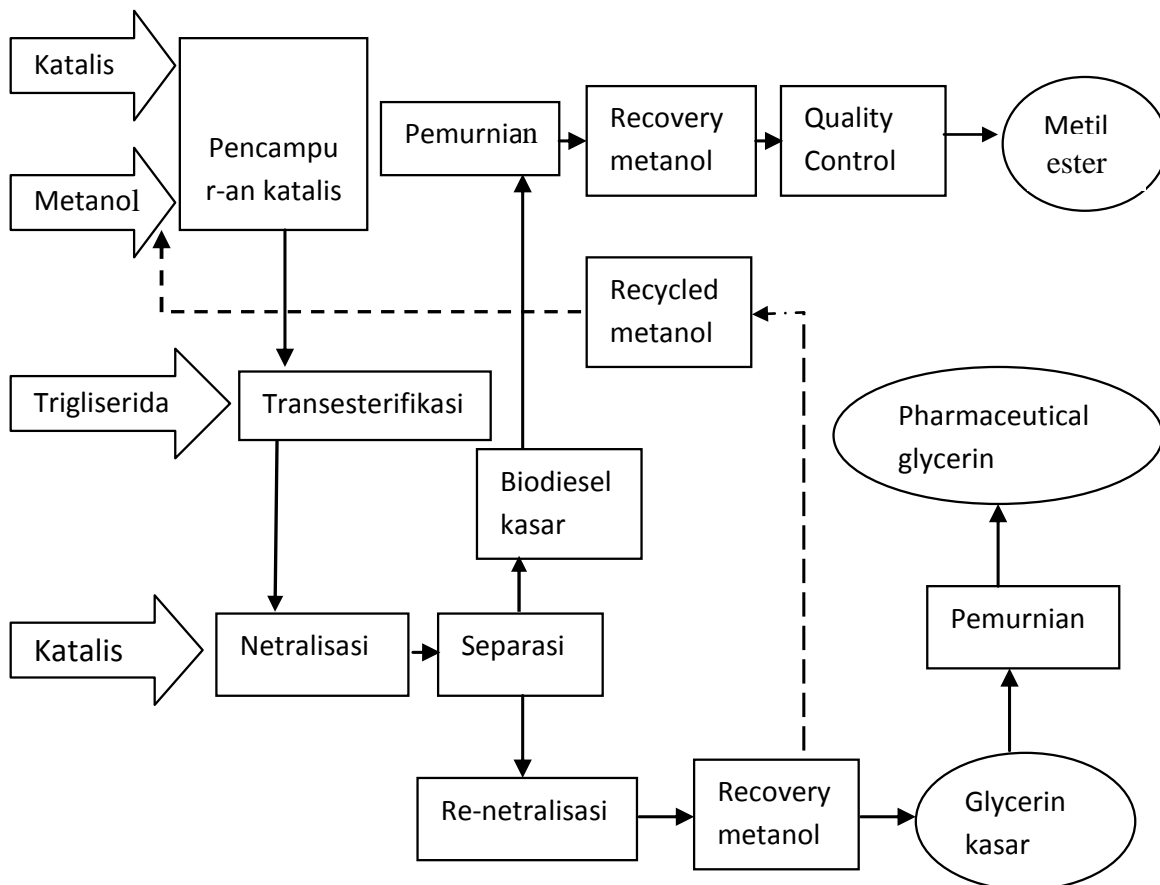


memberikan konversi yang tinggi pada produk serta mudah didapatkan, selain itu katalis basa kurang korosif dibandingkan dengan katalis asam.

Proses ini sangat ekonomis karena bahan baku yang mudah didapatkan serta harga bahan baku yang murah.

Reaksi berjalan secara isothermal pada fase cair pada suhu 60°C dan tekanan 1 atm selama 1 jam dan akan didapatkan konversi sebesar 98%.

Reaksi pembuatan metil ester ini merupakan reaksi eksotermis.



Gambar 1.1. Diagram Alir Proses Produksi Biodiesel Skala Industri